

Vojtech GAJDOŠ¹, Kamil ROZIMANT²

VÝSLEDKY MERANIA METÓDOU PEE V UHOLNEJ BANI

RESULTS OF PEE METHOD MEASUREMENTS IN COAL MINE

Abstrakt

V príspevku sa prezentujú predbežné výsledky monitorovania zmien poľa PEE v podmienkach chodieb v uholnej bani. Sledované boli parametre poľa PEE vo väčších časových odstupoch (1 mesiac a viac) a bolo zistené, že anomálne prejavy sa zásadne polohovo nemenia avšak v čase sa mení ich amplitúda. Predpokladá sa, že príčinou tejto zmeny sú variácie poľa mechanických napätí v masíve.

Abstract

In contribution are presented preliminary results of PEE field changes monitoring in coal mine conditions. PEE field parameters were tracked at time interval about 1 month or more and was determined, that position of anomalies is in principle not changing however their amplitud is another. It is supposed, that mason of this change are mechanic stress field variation in massif.

Key words: PEE field, coal mine, field measurement

1 ÚVOD

V rámci projektu „Overenie geologickej stavby uhoľných slojov geofyzikálnymi metódami v podzemí“ (MŽP SR, [1]) sa okrem iného testovalo meranie impulzného elektromagnetického (EM) poľa generovaného deformačnými procesmi v horninovom prostredí. Jedným z cieľov merania bolo sledovanie opakovateľnosti nameraných parametrov EM poľa, meraných pozdĺž osi banských chodieb. Na základe v literatúre uvádzaných informácií (napr. [2]) je EM pole, ktoré bolo predmetom merania generované súčasne s poľom elastického vlnenia dekompenzačnými deformáciami, ktoré vznikajú v dôsledku mechanického tlaku v horninovom masíve a dobre sa dá okrem laboratórnych podmienok [3] pozorovať napr. vo vrtnej variante na zosuvoch ([4], [5]). Ako uvádzajú Vybíral a Wagner [5], výsledky monitorovacích meraní pulznej elektromagnetickej emisie (PEE) dobre súhlasia so sezónnymi zmenami pohybového stavu zosuvných telies. Cieľom merania PEE v uholnej bani Cigeľ bolo testovať chovanie sa horninového prostredia v podmienkach odťažného priestoru hlboko pod zemou (cca 250 m) a opakovaným meraním sledovať časové zmeny nameraných parametrov magnetickej zložky EM poľa. Nad ťaženým uhoľným slojom (jeho hrúbka je cca 10 m) ako aj pod ním, sa nachádzajú neogénne piesčito ílovité sedimenty.

2 METODIKA MERANIA

Samotné meranie prebiehalo vo vybraných vyrazených banských chodbách vedúcich k ťaženému stenovému porubu a tiež pozdĺž ťaženej steny. Meracie body boli umiestnené v strede chodby a ich krok bol 5, resp. 10 m. Po počiatočnom testovaní sa pristúpilo k meraniu troch kolmých

¹ Doc. RNDr. Vojtech Gajdoš, CSc., Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovensko, e-mail: gajdos@fns.uniba.sk.

² RNDr. Kamil Rozimant, CSc., Univerzita Komenského v Bratislave, Prírodovedecká fakulta, Mlynská dolina, 842 15 Bratislava, Slovensko, e-mail: rozimant@fns.uniba.sk.

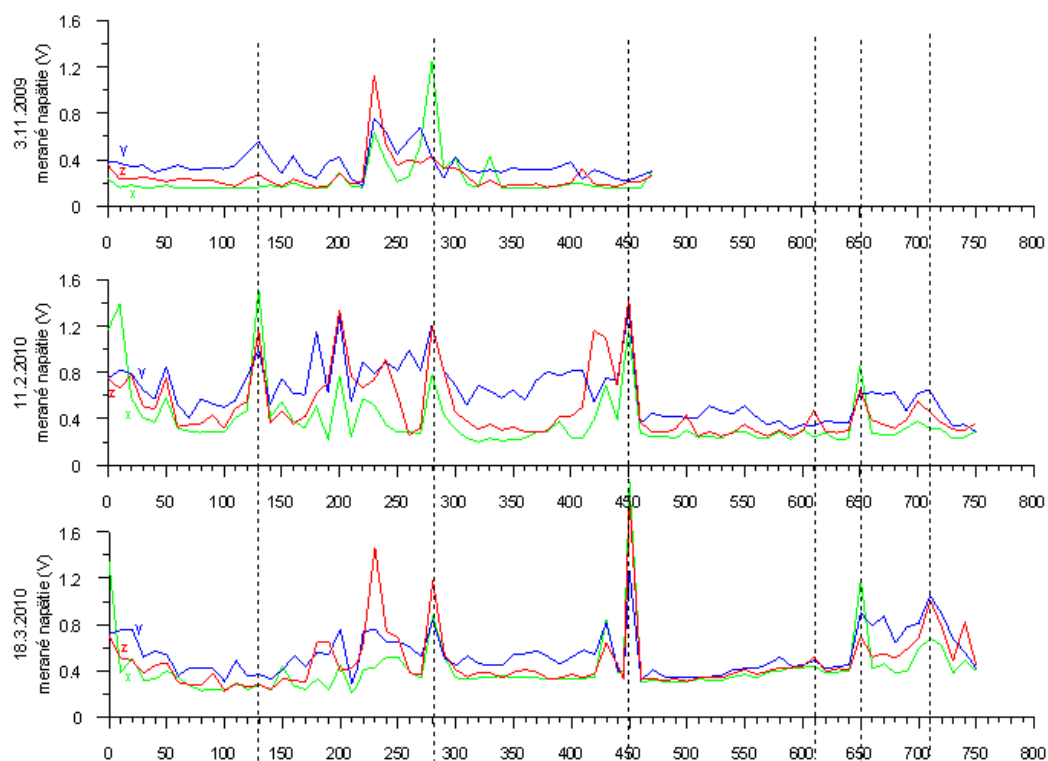
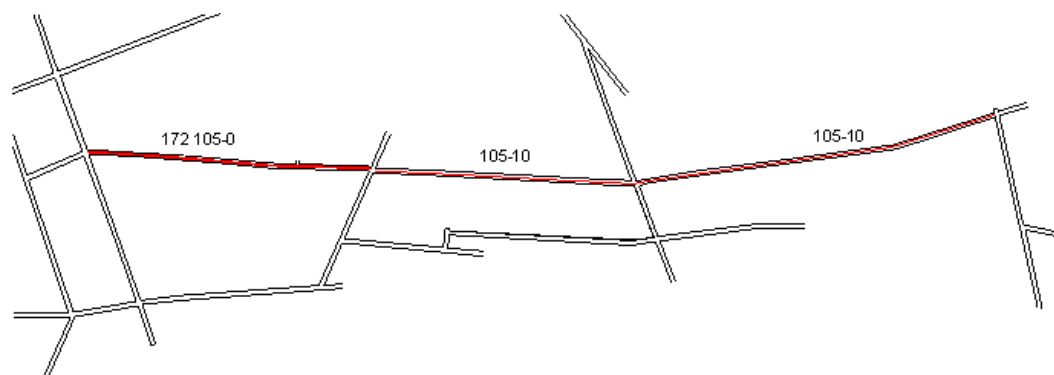
zložiek magnetickej zložky (x , y , z), pričom os x bola vždy zhodná so smerom osi chodby, os y horizontálna a kolmá na os chodby a os z bola vertikálna. Na meranie sa použila aparátúra [6], ktorá meria strednú intenzitu EM poľa na frekvencii 14 kHz prevedenú na relatívne jednotky [V]. Vzhľadom na hĺbku merania v banských chodbách a príslušnú skin-hĺbku, vplyv rušivých zdrojov uvedeného EM poľa z povrchu zeme je možné považovať za zanedbateľný. Dá sa teda predpokladať, že namerané parametre sú výlučným odrazom zdrojov EM poľa v okolí chodby a to ako v horninovom prostredí (predpoklad je hlavne v dôsledku deformácie v uhoľnom sloji) tak v banskej technike a výstroji banských chodieb. Merania na jednotlivých chodbách boli opakované s odstupom jeden alebo aj viac mesiacov. Niekedy postúpila ťažba piliera do tej miery, že meraná chodba bola dostupná iba v kratšom úseku.

3 VÝSLEDKY MERANIA

Namerané údaje boli zobrazené vo forme grafov, pričom na os x bola vynesená metráž chodby a na os y hodnoty troch zmeraných zložiek (x , y , z). Z týchto zložiek bolo možné následne spočítať hodnoty horizontálnej zložky H , totálneho vektora T , azimutu horizontálnej zložky voči osi chodby a inklináciu totálneho vektora. Pre posúdenie líniových a časových zmien nameraných troch zložiek boli použité prvé tri spomínané grafy.

1. Na obr.1 sú uvedené výsledky opakovaného merania na chodbe 172 105-0 + 105-10 (3.11.2009, 11.2.2010 a 18.3.2010). Z vizuálneho posúdenia uvedených grafov je možné formulovať nasledovné poznatky:
2. jednotlivé namerané zložky vykazujú nenulové hodnoty, čo znamená, že v okolí chodieb dochádza ku generovaniu poľa PEE,
3. hodnotový priebeh meraných zložiek ukazuje na prítomnosť základného šumu (pozadia - zhruba na úrovni 0,17 V a to rovnako pre všetky zložky) a anomálneho nárastu v lokálnych častiach meranej chodby,
4. v priebehu meraných dát pozdĺž chodby sú prítomné lokálne anomálie zvýšenej intenzity poľa PEE. Tieto anomálie prakticky nemenia svoju polohu, na druhej strane sa však časom mení ich amplitúda. Túto skutočnosť interpretujeme ako zmenu poľa mechanických napätí v uhoľnom sloji a jeho okolí. Keďže možné vodivé polohy v sloji (ílové preplástky) majú subhorizontálnu polohu predpokladáme, že ich indukovaný prejav v poli PEE by nemal mať formu stáleho bodového zdroja.

Uvedené výsledky budú ďalej dopĺňané, priebežne budú analyzované zmeny lokálnych amplitúd a korelované s prejavmi mechanických napätí. Miesta anomálií budú porovnávané aj s deformáciami v technickom vybavení chodieb.



Obr.1. Poloha meranej chodby a výsledky opakovaných meraní zložiek poľa PEE.

4 ZÁVER

Predbežné výsledky meraní poľa PEE v uhoľnej bani ukazujú na výskyt lokalizovaných zdrojov meraného poľa v okolí banských chodieb, ktoré sú polohovo stabilné. Predpokladáme, že sú to prejavy meniaceho sa poľa mechanických napätí vyvolané ťažbou uhlia v chodbách a pri stenovom porube. Očakávame, že získané informácie bude možné využiť pri optimalizácii parametrov technického vybavenia chodieb (napr. lokálne dimenzovanie banskej výstuže), pri odhade bezpečnostného rizika počas práce v chodbách a tiež pri modelovaní závalového procesu po vyrúbaní ťažených pilierov.

POĎAKOVANIE

Príspevok bol realizovaný pri finančnom príspevku Grantovej agentúry VEGA, projekt č.1/0468/10.

LITERATÚRA

- [1] BIELIK, M. & kol. *Overenie geologickej stavby uhoľných slojov geofyzikálnymi metódami v podzemí*, MŽP SR, Geofond, 2008, Bratislava.
- [2] PARCHOMENKO, E.I. *Javlenija elektrizacii v gornych parodach*. Nauka, Moskva, 1968
- [3] FABO, P. & GAJDOŠ, V. *Laboratory Measurement of Electromagnetic Emission at Rock Samples*. EGRSE, ČAAG, Praha, vol.XI, no.1-2 (2004), p.23-26.
- [4] BLÁHA, P. & DURAS, R. *Časové rozložení elektromagnetických emisí.*, In: Laboratorní a terénní bádání v seizmologii a inženýrské geofyzica. Ostrava, 2002, s. 261-272.
- [5] VYBÍRAL, V. & WAGNER, P. *Application of pulsation electromagnetic emissions in mapping and monitoring of geodynamic phenomena*. In Proceedings 1st meeting environmental and engineering geophysics, Torino, 1995, p.30-33.
- [6] JAROŠEVIČ, A. & KUNDRÁČIK, F. *Measurement of natural high-frequency magnetic field (PEE) in the boreholes using the FJV99 selective picoteslameter*. EGRSE, XI. 1-2 (2004), p.8-12.

Oponentní posudek vypracoval:

Doc. RNDr. Pavel Bláha, DrSc., GEOTest Brno, a.s.